

Implementasi Sensor PIR sebagai Pendeteksi Gerakan untuk Sistem Keamanan Rumah menggunakan *Platform* IoT

Implementation of PIR Sensor as Motion Detector for Home Security System using IoT Platform

¹Jacqueline Waworundeng,²Lazarus Doni Irawan dan ³Calvin Alan Pangalila

^{1,2,3}Program Studi Teknik Informatika, Universitas Klabat

e-mail: ¹jacqueline.morlav@unklab.ac.id ,

²11310724@student.unklab.ac.id, ³11310606@student.unklab.ac.id

Abstrak

Penelitian membahas tentang alat pendeteksi gerakan. Alat ini dirancang untuk membantu pemilik rumah untuk mendeteksi gerakan yang terjadi di rumah, ketika pemilik rumah tidak berada di rumah. Pendeteksi gerakan atau detektor yang dirancang, bertujuan untuk membantu sistem keamanan rumah. Sensor PIR digunakan sebagai pendeteksi gerakan yang mengirimkan notifikasi kepada user melalui aplikasi Blynk yang sudah di instal pada smartphone. User dapat melihat dan mengakses data logging berupa grafik melalui platform IoT yaitu thingspeak.com. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode Rekayasa Perangkat Lunak (RPL) serta menggunakan proses model prototipe. Alat dibuat dengan menggunakan empat sensor PIR dan satu WEMOS board mikrokontroler dengan modul Wi-Fi ESP8266 terintegrasi, yang berfungsi untuk mengirimkan hasil input data sensor ke Internet of Things (IoT) platform yaitu Blynk dan Thingspeak.. User perlu terkoneksi dengan jaringan internet untuk mendapatkan notifikasi pada Blynk maupun untuk mengakses thingspeak.com. Hasil pengujian menunjukkan, waktu yang dibutuhkan untuk mengirim dan menerima notifikasi pada Blynk berkisar pada 3 – 6 detik. Sedangkan untuk mengirimkan dan menerima data di Thingspeak berkisar pada 15 – 20 detik. Namun demikian, waktu dapat dipengaruhi oleh konektivitas jaringan internet yang tersedia. Hasil penelitian berupa desain dan implementasi sensor PIR sebagai pendeteksi gerakan untuk membantu sistem keamanan di dalam rumah.

Keywords : Blynk, Deteksi Gerakan, IoT, Sensor PIR, Thingspeak, WEMOS

Abstract

The study discusses about motion detection devices. This device is designed to help homeowners to detect movements that occur at home, when homeowners are not at home. Motion detectors are designed for home security system. The PIR sensors are used as motion detector that sends notifications to the user, through the Blynk app which installed on the smartphone. Users can view and access the data logging in the form of graphs through IoT platform thingspeak.com. The method used in this research is the method of Software Engineering (RPL) with the Prototyping model. The device using four PIR sensors and one WEMOS microcontroller board integrated with ESP8266 Wi-Fi module, which transmitted input from sensor to IoT platforms which are Blynk and Thingspeak. The device must connect to internet to process data from sensor to IoT platform. User need to connect to the internet

network in order to get notification from Blynk and or to access thingspeak.com. Test results shows that time required to send and receive notifications on Blynk ranges from 3 to 6 seconds. For send and receive data in Thingspeak ranges from 15 to 20 seconds. However, time may be affected by existing internet network connectivity. The result of this research is the design and implementation of PIR sensors as motion detectors to assist in home security systems.

Keywords :Blynk,IoT, Motion Detection, PIR Sensor, Thingspeak, WEMOS.

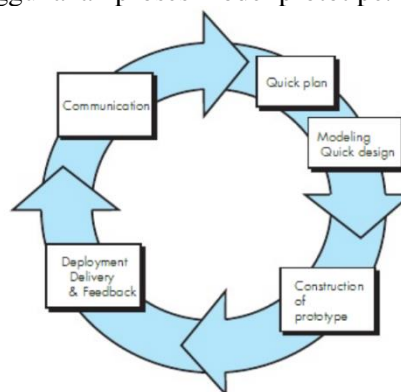
1. PENDAHULUAN

Rumah merupakan tempat tinggal yang digunakan untuk berlindung dan beristirahat, memulihkan kondisi fisik setelah bepergian jauh ataupun setelah melaksanakan tugas sehari-hari. Rumah juga merupakan tempat untuk menyimpan barang-barang berharga dari pemilik rumah. Maka rumah harus menjadi tempat yang aman dan terhindar dari segala jenis tindakan kejahatan. Pada tahun 2011-2013 terjadi banyak kasus pencurian, tahun 2011 dengan jumlah 27.658 kasus pencurian dan pada tahun 2013 dengan jumlah 25.593 kasus pencurian, namun pada tahun 2013 dari bulan januari sampai bulan maret mengalami kenaikan dari 2.159-2.269 kasus pencurian [1].

Dengan adanya masalah keamanan maka peneliti merancang sebuah alat pendeteksi gerakan menggunakan Sensor PIR untuk sistem keamanan rumah. Ketika pemilik rumah keluar maka, sistem ini diaktifkan secara manual untuk dapat mendeteksi setiap gerakan yang terjadi ketika pemilik tidak berada didalam rumah. Alat pendeteksi menggunakan Sensor PIR untuk mendeteksi gerakan orang lain yang masuk rumah tanpa izin pemilik, dan mengirimkan pemberitahuan kepada pemilik rumah menggunakan aplikasi Blynkyang sudah di install pada smartphone pemilik rumah. Sistem terhubung dengan *website* thingspeak.com untuk mengirimkan data atau grafik, sehingga pemilik rumah dapat mengakses melalui *website* thingspeak.com untuk melihat data logging dari alat pendeteksi gerakan.

2. METODE PENELITIAN

Pada perancangan implementasi Sensor PIR sebagai pendeteksi gerakan untuk sistem keamanan rumah ini peneliti menggunakan proses model prototipe.



Gambar 1. Proses Model Prototipe [2]

Gambar 1 menjelaskan tentang proses model prototipe, yang dimulai dengan komunikasi. Peneliti bertemu dengan para pengguna untuk menentukan setiap tujuan dari perangkat lunak, mengidentifikasi setiap kebutuhan perangkat dan menggambarkan garis besar dimana perintah akan didefinisikan lebih lanjut. Metode prototipe direncanakan dengan cepat,

dan pemodelan (dalam bentuk “desain cepat”) terjadi. Desain cepat yang berfokus pada sudut pandang yang merepresentasikan perangkat lunak yang nantinya akan dilihat oleh pengguna (misalnya, *interface* atau tampilan *output*). Desain cepat mengarah pada pembangunan sebuah prototipe. Prototipe ini digunakan dan dievaluasi oleh para pengguna, yang nantinya akan memberikan *feedback* mengenai persyaratan yang akan digunakan. Metode prototipe dibuat untuk memenuhi setiap kebutuhan dari pengguna, sementara pada saat yang sama memungkinkan peneliti untuk lebih memahami apa yang perlu dilakukan [2].

2.1. Kerangka Konseptual Penelitian

Kerangka konseptual menjelaskan proses penelitian berdasarkan teori dengan menggunakan proses model Prototipe seperti pada Gambar 2. Tahap-tahap penelitian menggunakan model prototipe dijelaskan sebagai berikut:

1. Pengumpulan data

Pengumpulan data terkait dengan identifikasi kebutuhan dari sistem keamanan rumah berupa perangkat keras maupun perangkat lunak, dengan mengumpulkan sumber-sumber pengetahuan dari buku, artikel, jurnal dan skripsi yang digunakan sebagai referensi dalam pembuatan sistem.

2. Perencanaan Cepat

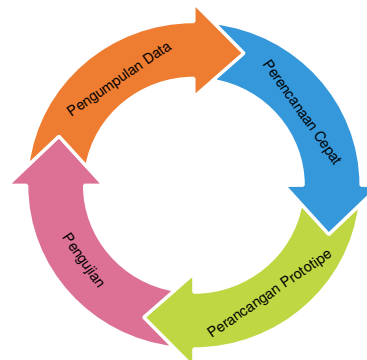
Perencanaan menyangkut *Unified Modeling Language* (UML) sebagai dasar pembuatan diagram, yang digunakan pada setiap tahap agar terlaksana dengan baik dan cepat untuk desain prototipe.

3. Perancangan Prototipe

Pada tahap ini peneliti membuat model atau rancangan prototipe alat serta menyusun kode pemrograman berdasarkan fungsi-fungsi yang telah ditentukan. Sensor PIR digunakan untuk mendeteksi gerakan dan Wemos D1 ESP8266 sebagai fungsi kontrol utama dan pemrosesan *input* dan *output* melalui *platform* IoT.

4. Pengujian

Pada tahap ini merupakan evaluasi dan pengujian sistem, jika sudah sesuai dengan fungsi maka sistem siap digunakan. Jika belum sesuai fungsi, sistem diperbaiki kembali mulai dari tahap awal.



Gambar 2. Kerangka Konseptual Penelitian

2.2. Instrumentasi

Instrumentasi menjelaskan tentang jenis data, teknik pengumpulan data, dan lingkungan pengembangan aplikasi yang dibuat dalam penelitian ini.

2.2.1. Jenis Data

Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu data sekunder. Data sekunder adalah data yang sudah ada berupa laporan atau hasil penelitian yang sudah pernah dilakukan. Data sekunder yang digunakan dalam penelitian ini berupa referensi yang berkaitan dengan penelitian yang diambil dari internet, jurnal, buku dan skripsi yang berkaitan dengan penelitian.

2.2.2. Penelitian Terkait

Beberapa penelitian yang berhubungan dengan penelitian yang dibuat di [3]. Sistem tersebut mengintegrasikan perangkat keras berbasis mikrokontroler yang dikontrol melalui perangkat lunak aplikasi *Smart Building*. Perangkat keras dibangun dengan Arduino, *Digital Analog Converter* (DAC), *door strike*, dan motor DC. Aplikasi *Smart Building* dibangun dengan *Microsoft Visual Studio* dan Arduino IDE [3]. Selanjutnya, penelitian [4] membuat sebuah prototipe pengaman pintu yang menggunakan Mikrokontroler D1-AVR *Low Cost Nano System* dengan metodologi rekayasa perangkat lunak (RPL). Perangkat keras yang digunakan berbasis mikrokontroler dengan tambahan komponen pendukung seperti *keypad panel* dan *solenoid lock* yang diprogram untuk mengatur pengamanan pintu, sehingga *user* membutuhkan *passkey* untuk dapat membuka pintu [4]. Penelitian [5] bertujuan membuat rancang bangun purwarupa berbasis mikrokontroler yang berguna untuk mendeteksi adanya asap rokok didalam ruangan asrama serta memberi notifikasi kepada pengguna melalui teknologi *SMS Gateway*. Metode yang digunakan didalam penelitian tersebut adalah metode Rekayasa Perangkat Lunak dan proses model *Prototyping* [5]. Lebih lanjut, pada penelitian [6], *input* yang digunakan yaitu sensor PIR KC7783R. Data dari *input* di proses menggunakan mikrokontroler AT89S52 yang memiliki output yaitu *Buzzer* atau alarm [6]. Penelitian [7] adalah Sistem Keamanan Ruangan Menggunakan Sensor *Passive Infrared* dilengkapi dengan Kontrol Penerangan pada Ruangan Berbasis Mikrokontroler Atmega8535 dan *Real Time Clock DS130*. *Input* dari sistem keamanan ruangan menggunakan Sensor PIR dimana dalam pemrosesan data yang telah terdeteksi oleh sensor dilakukan oleh mikrokontroler ATmega8535 dan *output* berupa informasi melalui *Buzzer* atau alarm [7].

Penelitian [3]-[7] tersebut membahas sistem keamanan yang menggunakan sensor, mikrokontroler, dilengkapi dengan aplikasi dan juga notifikasi. Sedangkan dalam penelitian ini mengimplementasikan sensor PIR sebagai pendeteksi gerakan menggunakan mikrokontroler Wemos D1 yang terhubung dengan *platform* IoT untuk memberikan notifikasi melalui *Blynk* dan merekam data logging melalui *Thingspeak*.

2.3. Lingkungan Pengembangan Aplikasi

Dalam pengembangan aplikasi peneliti menggunakan beberapa alat bantu yaitu, perangkat lunak dan perangkat keras.

Perangkat lunak yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- 1) Arduino IDE adalah bahasa Arduino diimplementasi dari C/C++ dalam pengkabelan. Ketika membuat sketsa program Arduino, secara tidak langsung peneliti membuat *library* pengkabelan yang sudah ada dalam Arduino IDE [8], untuk dapat menjalankan fungsi dari Sensor PIR dan *Blynk notification*.
- 2) Windows 7 merupakan *Operating System* pada *laptop* yang digunakan untuk memprogram aplikasi.
- 3) Aplikasi Browser untuk akses ke *thingspeak.com*. *Thingspeak.com* adalah *Internet of Things* (IoT) *platform* untuk mengumpulkan dan menyimpan data sensor di awan dan mengembangkan aplikasi IoT [9].
- 4) *Blynk* didesain untuk IoT. *Blynk* dapat mengontrol perangkat keras secara *remote*, menampilkan data sensor, menyimpan data, dan menampilkan visualisasi [10]. *pengantara* yang terinstall di *smartphone* untuk notifikasi.
- 5) *Fritzing* digunakan dalam pembuatan skematik alat.
- 6) *Star UML* digunakan dalam pembuatan Use Case Diagram, Sequence Diagram, Activity Diagram dan Object Diagram. UML dapat membantu untuk mendesain, melakukan visualisasi, dan dokumentasi pemodelan sistem *software* [11].
- 7) *Edraw Max* digunakan dalam pembuatan kerangka konseptual penelitian.
- 8) *Sweet Home 3D* digunakan dalam pembuatan sketsa rumah.

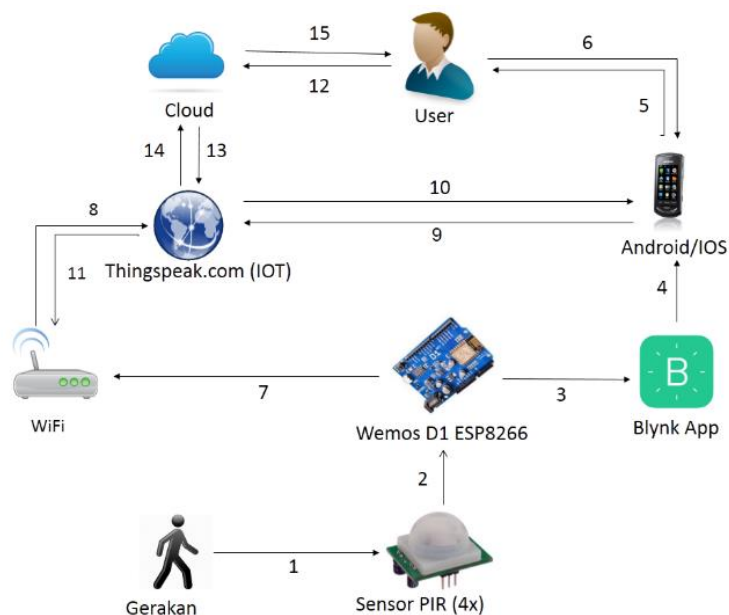
Perangkat keras yang digunakan dalam penelitian ini yaitu:

- 1) Notebook dengan Random Access Memory (RAM) 2 GB dan Prosesor AMD C-70 APU with Radeon HDD 320GB.
- 2) Mikrokontroler digunakan untuk *upload*, menyimpan, dan menjalankan program. Mikrokontroler yang digunakan adalah Wemos D1 yang merupakan board Wi-Fi berbasis ESP8266 yang kompatibel dengan Arduino Uno. Wemos D1 ESP8266 mirip dengan Arduino Uno [13], memiliki empat belas digital pin *input* dan *output* dimana enam dapat digunakan sebagai *output*, enam *input* analog, kristal kwarsa 16 MHz, koneksi USB, jack listrik, header ICSP dan tombol *reset*.
- 3) Sensor PIR merupakan piranti *Pyroelectric* yang mendeteksi gerak dengan mengukur perubahan tingkat radiasi inframerah yang dipancarkan obyek-obyek di sekitarnya [14].
- 4) Breadboard, kabel jumper, dan Access Point yang digunakan untuk menghubungkan alat-alat dalam suatu jaringan, dari dan ke jaringan *wireless* melalui gelombang radio [15].
- 5) Smartphone berbasis Android atau iOS.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Desain Sistem

Desain sistem ditunjukkan pada Gambar 3 dan menjelaskan hubungan antara komponen perangkat keras, perangkat lunak dengan *user*.



Gambar 3. Desain Sistem

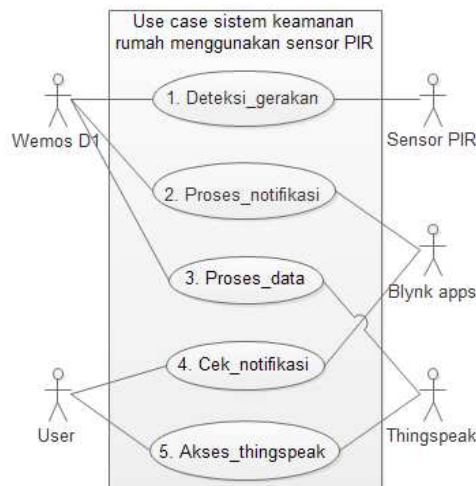
Cara kerja sistem pemantau gerakan untuk keamanan rumah ketika sensor mendeteksi gerakan dijelaskan sebagai berikut.

1. Sensor PIR dalam kondisi *standby* dan siap mendeteksi gerakan.
2. Setelah mendeteksi gerakan, Sensor PIR memberikan signal ke Wemos D1.
3. Wemos D1 mengirim signal ke aplikasi *Blynk* yang sudah terinstal di smartphone sebagai notifikasi jika terjadi gerakan, setelah menerima signal dari Sensor PIR.
4. Aplikasi *Blynk* menampilkan notifikasi berupa pesan singkat “Warning, Motion Detected!” melalui smartphone jika ada gerakan yang terdeteksi oleh sensor.
5. Smartphone berbunyi sebagai tanda adanya notifikasi masuk.
6. User dapat melihat notifikasi berupa pesan yang masuk ke Smartphone.
7. Wemos D1 terhubung dengan Wi-Fi Access Point untuk koneksi internet.

8. *Wi-FiAccess Point* sebagai perantara mengirimkan data dari *Wemos D1* ke website *thingspeak.com*.
9. *User* mengakses *thingspeak.com* melalui *smartphone* atau dapat pula menggunakan komputer.
10. *Thingspeak.com* menampilkan data *logging* ke *smartphone*.
11. *Thingspeak* terkoneksi dengan *Wi-Fi Access Point*.
12. *User* dapat menggunakan aplikasi browser di komputer untuk mengakses website *thingspeak.com*.
13. *User* mengakses website *thingspeak.com*.
14. *Thingspeak.com* menampilkan data *logging* ke *Cloud*.
15. *Thingspeak.com* menampilkan data *logging* melalui *Cloud*.

3.1.1. UseCase Diagram

Use Case menggambarkan hubungan antara entitas yang biasa disebut aktor dengan suatu proses yang dapat dilakukannya. Berikut merupakan gambar Use Case diagram dalam perancangan sistem keamanan rumah menggunakan sensor PIR.



Gambar 4. Use Case Diagram

Gambar 4 menjelaskan tentang Use Case diagram dalam Implementasi Sensor PIR Sebagai Pendeteksi Gerakan Untuk Sistem Keamanan Rumah.

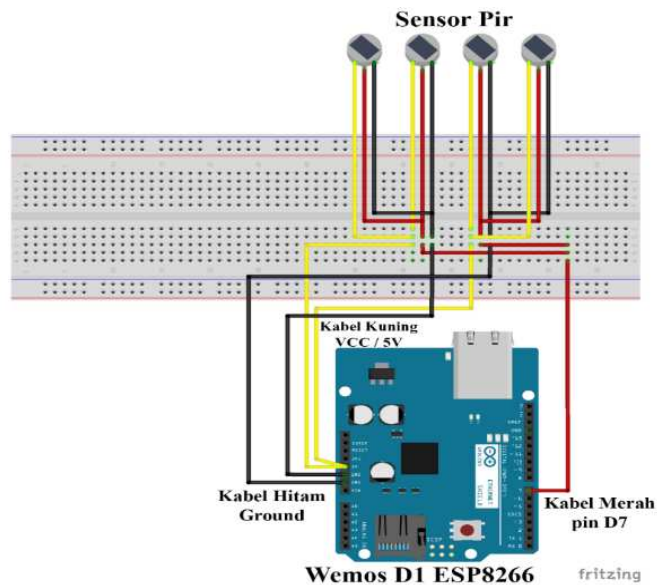
<i>Use Case Name</i>	1. Deteksi gerakan.
<i>Description</i>	Sensor PIR diaktifkan (<i>standby</i>). Ketika gerakan terdeteksi maka Sensor PIR mengirim signal ke Wemos D1.
<i>Actor</i>	Sensor PIR.
<i>Precondition</i>	Sensor PIR dalam kondisi <i>standby</i> .
<i>Postcondition</i>	Sensor PIR mendeteksi gerakan dan mengirim signal ke Wemos D1.
<i>Steps Performed</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sensor PIR dalam kondisi <i>standby</i>. 2. Sensor PIR mendeteksi gerakan. 3. Sensor PIR mengirim signal ke Wemos D1.
<i>Use Case Name</i>	2. Proses notifikasi
<i>Description</i>	Setelah WemosD1 menerima signal, Wemos mengirim signal ke <i>Blynk</i> .

<i>Actor</i>	Wemos D1.
<i>Precondition</i>	Wemos D1 berhasil menerima signal.
<i>Postcondition</i>	WemosD1 berhasil mengirim signal.
<i>Steps Performed</i>	1. WemosD1 dalam kondisi aktif. 2. WemosD1 menerima signal dari Sensor PIR. 3. WemosD1 mengirim signal ke <i>Blynk</i> .
<i>Use Case Name</i>	3. Proses data
<i>Description</i>	WemosD1 menerima data dari sensor PIR. Kemudian, Wemos D1 mengirimkan data ke <i>thingspeak.com</i> .
<i>Actor</i>	Wemos D1.
<i>Precondition</i>	WemosD1 dalam kondisi aktif.
<i>Postcondition</i>	Berhasil mengirim data ke <i>thingspeak.com</i> .
<i>Steps Performed</i>	1. WemosD1 dalam kondisi aktif. 2. WemosD1 menerima data dari Sensor PIR. 3. WemosD1 mengirim data ke <i>thingspeak.com</i> .
<i>Use Case Name</i>	4. Cek notifikasi
<i>Description</i>	<i>Smartphone</i> menerima notifikasi kemudian <i>user</i> melihat notifikasi yang ditampilkan aplikasi <i>Blynk</i> .
<i>Actor</i>	<i>User</i> .
<i>Precondition</i>	Notifikasi berhasil ditampilkan <i>Smartphone</i> .
<i>Postcondition</i>	<i>User</i> mengecek dan membaca notifikasi.
<i>Steps Performed</i>	1. <i>Smartphone</i> berhasil menampilkan notifikasi. 2. <i>User</i> berhasil membaca notifikasi.
<i>Use Case Name</i>	5. Akses <i>thingspeak</i> .
<i>Description</i>	<i>User</i> membuka media <i>browser</i> dari komputer atau <i>smartphone user</i> dan mengakses <i>thingspeak.com</i> . Untuk melakukan <i>log in</i> , <i>user</i> memasukkan username dan password. Setelah berhasil <i>log in</i> , <i>user</i> dapat melihat data atau grafik.
<i>Actor</i>	<i>User</i> .
<i>Precondition</i>	Komputer atau <i>smartphone</i> yang memiliki aplikasi <i>browser</i> .
<i>Postcondition</i>	Berhasil mengakses <i>thingspeak.com</i> .
<i>Steps Performed</i>	1. <i>User</i> berhasil <i>log in</i> ke <i>thingspeak.com</i> . 2. <i>User</i> berhasil melihat data atau grafik.

3.1.2. Skematik

Perangkat lunak yang digunakan untuk membuat skema dari detektor gerakan yaitu Fritzing. Gambar 5 merupakan gambar skema dari sistem deteksi gerakan menggunakan sensor PIR. Penempatan kabel Sensor PIR dengan Wemos menggunakan *breadboard* sebagai sirkuit penghubung. Hubungan antar pin pada sensor PIR dan pin pada Wemos adalah sebagai berikut.

Sensor PIR		Wemos
Kuning (Pin VCC)	=>	Kuning (Pin 5V)
Merah (Pin Output)	=>	Merah (Pin D7)
Hitam (Pin Ground)	=>	Hitam (Pin Ground)

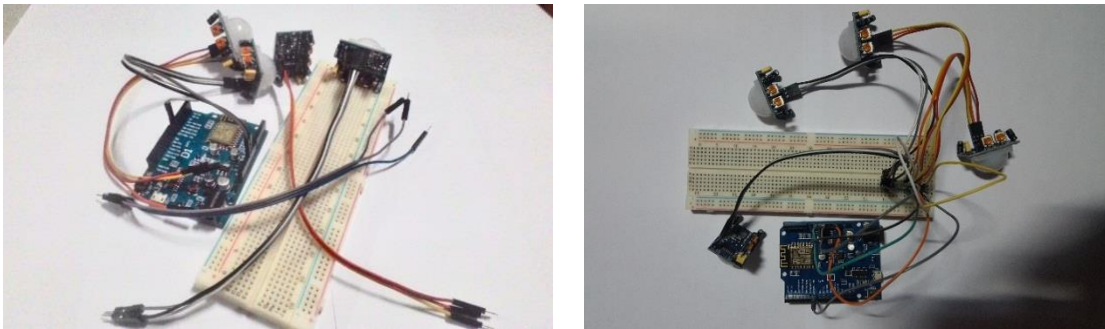


Gambar 5. Skema Alat Deteksi Gerakan

3.2. Gambar Alat

3.2.1. Bagian-bagian dari Detektor Gerakan

Gambar 6 menunjukkan komponen-komponen yang digunakan sebagai detektor gerakan.

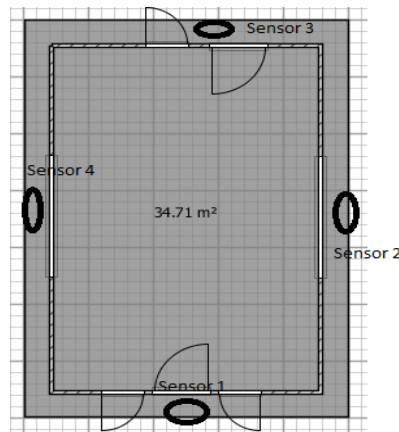


Gambar 6. Komponen-komponen Detektor Gerakan

Terdapat empat sensor PIR yang digunakan untuk mendeteksi gerakan manusia dan Wemos *D1* merupakan mikrokontroler *built-in* dengan *Wi-Fi module ESP8266*. Kabel *jumper* digunakan untuk menyambungkan sensor dengan mikrokontroler dan *breadboard* yang berfungsi untuk menghubungkan empat sensor PIR dengan Wemos D1.

3.2.2. Penempatan Sensor dan Alat

Gambar 7 merupakan contoh skema penempatan sensor PIR di setiap akses masuk ke dalam rumah dimana sensor diletakan di atas pintu masuk atau jendela rumah.



Gambar 7. Skema Penempatan Sensor PIR

Gambar 8 merupakan maket rumah yang dibuat untuk simulasi penempatan sensor. Pada gambar nomor 1 sensor diletakkan di atas pintu rumah bagian depan, 2 dan 3 di samping rumah, 4 di atas pintu rumah bagian belakang.



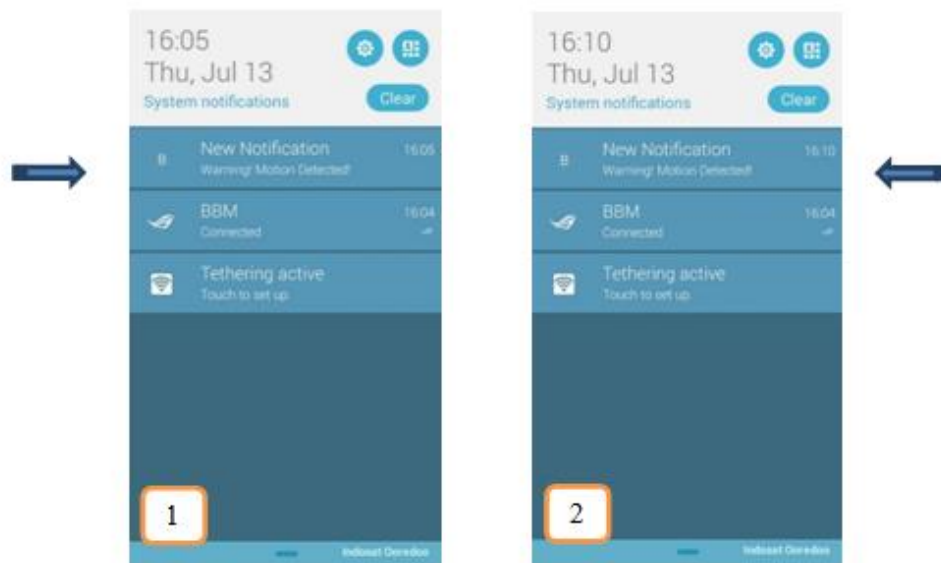
Gambar 8. Simulasi Letak Sensor Pir

3.3. Pengujian

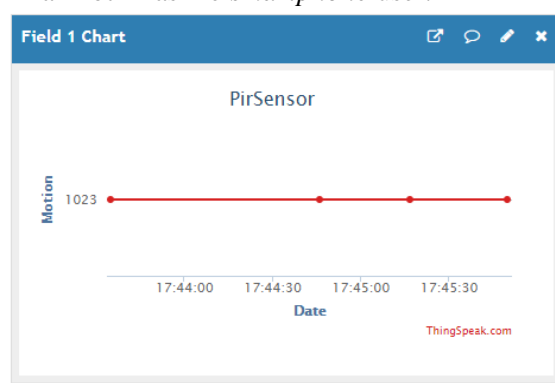
Pengujian dilakukan untuk mengetahui apakah perangkat keras dan perangkat lunak berfungsi dengan baik. Pengujian dilakukan sebanyak tiga kali sampai pengujian dapat berhasil dengan baik. Pengujian dilakukan pada Sensor PIR (*Passive Infrared*), Aplikasi *Blynk*, dan *thingspeak*. Tabel 1 merupakan tabel pengujian notifikasi dari *Blynk* ke *Smartphone*.

Tabel 1. Tabel Pengujian Notifikasi

No	Masukan	Case	Kondisi	Hasil	Pengujian		
					1	2	3
1	Terjadi Sebuah Gerakan	Jarak : 2m dalam kondisi terang	Sensor PIR Mendeteksi gerakan	<i>Smartphone</i> menampilkan notifikasi	Sukses	Sukses	Sukses
2	Terjadi Sebuah Gerakan	Jarak : 2m dalam kondisi gelap 75 %	Sensor PIR Mendeteksi gerakan	<i>Smartphone</i> menampilkan notifikasi	Sukses	Sukses	Sukses

Gambar 9. Tampilan Notifikasi *Blynk*

Gambar 9 merupakan tampilan notifikasi pada *Blynk* yang terinstal pada *smartphone*, ketika sensor PIR mendeteksi adanya gerakan. Gambar nomor 1 dengan jarak dua meter dan gambar nomor dua dengan jarak lima meter. Perbedaan jarak sensor dengan sumber gerakan yang terdeteksi, membuktikan bahwa sensor PIR dapat mendeteksi sumber gerakan sejauh 2-5 meter dan dapat mengirimkan notifikasi ke *smartphone* user.



Gambar 10. Tampilan Grafik pada Thingspeak

Gambar 10 merupakan tampilan grafik yang terekam melalui platform IoT *thingspeak.com*, ketika Sensor PIR mendeteksi gerakan. Tanda dot (titik) merupakan tanda bahwa sensor PIR mendeteksi gerakan. Hasil tersebut menunjukkan bahwa deteksi gerakan oleh sensor PIR dapat terkirim ke *platform* IoT.

Tabel 2. Tabel Pengujian *Thingspeak*

No	Masukan	Case	Kondisi	Hasil	Pengujian		
					1	2	3
1	Terjadi Sebuah Gerakan	Jarak : 5m dalam kondisi terang	Sensor PIR Mendeteksi gerakan	<i>Thingspeak</i> menampilkan perubahan grafik	Sukses	Sukses	Sukses
2	Terjadi Sebuah Gerakan	Jarak : 5m dalam kondisi gelap 75%	Sensor PIR Mendeteksi gerakan	<i>Thingspeak</i> menampilkan perubahan grafik	Sukses	Sukses	Sukses

Tabel 2 merupakan hasil dari pengujian dengan menampilkan grafik di *thingspeak.com*. Tabel 2 merupakan hasil dari pengujian sensor PIR dan notifikasi dengan tiga kali percobaan.

Tabel 3. Tabel Pengujian Sistem

No	Status	Sensor PIR	Case	Thingspeak	Notifikasi Smartphone	Lama Notifikasi (Detik)	Keterangan
1	Terdeteksi	Aktif	Jarak : 2m dalam kondisi terang	Sukses	Sukses	3	Berhasil
2	Terdeteksi	Aktif	Jarak : 2m dalam kondisi gelap 75 %	Sukses	Sukses	6	Berhasil
3	Terdeteksi	Aktif	Jarak : 5m dalam kondisi terang	Sukses	Sukses	3	Berhasil
4	Terdeteksi	Aktif	Jarak : 5m dalam kondisi gelap 75%	Sukses	Sukses	4	Berhasil

Tabel 3 menunjukkan hasil pengujian sistem secara keseluruhan. Dari pengujian yang dilakukan dapat ditarik kesimpulan bahwa setiap proses yang dilakukan alat mulai dari mendeteksi gerakan sampai mengirimkan notifikasi ke *Blynk* dan mengirimkan data ke *Thingspeak* dapat berfungsi sesuai dengan tujuan. Sistem yang dibuat perlu terhubung ke jaringan internet agar dapat ditampilkan pada *platform* IoT. Proses pengolahan data tergantung pada kekuatan signal dari *hotspot* atau *Wi-Fi*.

4. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Berdasarkan hasil pengujian, sensor PIR dapat mendeteksi gerakan pada jangkauan jarak 2 sampai 5 meter.
2. Aplikasi *Blynk* perlu terkoneksi ke jaringan internet untuk dapat mengirimkan notifikasi jika ada gerakan yang terdeteksi oleh sensor PIR. Berdasarkan pengujian, waktu yang dibutuhkan untuk mengirim dan menerima notifikasi di *smartphone user* melalui aplikasi *Blynk*, berkisar pada 3-6 detik. Walaupun demikian waktu dapat dipengaruhi oleh konektivitas jaringan internet.
3. Berdasarkan pengujian, waktu yang dibutuhkan untuk pengiriman data ke *Thingspeak* berkisar pada 15-20 detik. Waktu tersebut dapat dipengaruhi oleh konektivitas jaringan internet.
4. *Thingspeak* sebagai *platform* IoT dapat menampilkan *data logging* dari hasil deteksi sensor PIR dan dapat diakses dengan melalui komputer ataupun *Smartphone*.

5. SARAN

Saran untuk pengembangan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Alat dapat dikembangkan dengan menambahkan kamera pemantau, agar dapat melihat gerakan yang terdeteksi oleh alat.
2. Alat ini juga dapat ditambahkan *buzzer* sebagai alarm ketika ada gerakan terdeteksi oleh sensor PIR.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Sub Direktorat Statistik Politik dan Keamanan. Kejadian Kejahatan (BAB III), *Statistik Kriminal 2014*, Jakarta, Badan Pusat Statistik. hal. 29-30, 2014.
- [2] R. S.Pressman and B. R.Maxim, *Software Engineering*, New York, McGraw-Hill Education, 2015.
- [3] J. Waworundeng, I. Kusumah, and R. Gimón, "Prototipe Sistem Pengontrolan dan Monitoring Pintu Berbasis Mikrokontroler," *Citec Journal*, vol. 3, no. 2, hal. 149-158, April 2016.
- [4] J. Waworundeng, M. Tidajoh, and R. Kendarto, "Prototype Pengaman Pintu Menggunakan Passkey Berbasis Mikrokontroler", *Prosiding of Seminar Nasional Sistem Informasi dan Teknologi Informasi (SENSITIF)*, STMIK Dipanegara, Makassar, Desember 2016.
- [5] A.S. Sujatmoko, J. Waworundeng, and A.K. Wahyudi, "Rancang Bangun Detektor Asap Rokok Menggunakan SMS Gateway Untuk Asrama Crystal di Universitas Klabat," *Proceeding of Konferensi Nasional Sistem dan Informatika (KNS&I)*, Bali, Oktober 2015.
- [6] A. Gifsonand Slamet, "Sistem Pemantau Ruang Jarak Jauh Dengan Sensor *Passive Infrared* Berbasis Mikrokontroler AT89S52," *Jurnal TELKOMNIKA*, vol 7, no. 3, hal 201-206, Desember 2009.
- [7] Z. H. Ruri, "Sistem Keamanan Ruangan Menggunakan Sensor *Passive Infrared* (PIR) Dilengkapi Kontrol Penerangan Pada Ruangan Berbasis Mikrokontroler Atmega8535 Dan Real Time Clock DS1307," *Jurnal Teknologi Informasi & Pendidikan*, vol. 6, no.1, hal 146-162, 2013.
- [8] E.R. Melgar, C.C. Diez, and P. Jaworski, *Arduino and Kinect Project Design, Build, Blow Their Minds*, Apress, New York, 2012.
- [9] The MathWorks, Inc. (2017), *Thingspeak*. [Online]. Available: <https://www.mathworks.com/help/thingspeak/>
- [10] Blynk Inc MIT License. *Blynk* (2017), [Online]. Available: <http://docs.blynk.cc/>
- [11] Obejct Management Group., *UML*, (2016) [Online]. Available: www.uml.org/what-is-uml.htm
- [12] Wemos Electronics, "Wemos", (2017), [Online]. Available: <https://wiki.wemos.cc/products:d1:d1>
- [13] arduino.cc, "ArduinoBoardUno", (2016), [Online]. Available: <http://arduino.cc/en/Main/arduinoBoardUno>
- [14] Wildian and O. Marnita, "Sistem Penginformasian Keberadaan Orang Di Dalam Ruang Tertutup Dengan Running Text Berbasis Mikrokontroler dan Sensor PIR (Passive Infrared)," *Prosiding Semirata*, Lampung, 2013.
- [15] M. Arifin and R.A Triono, "Rekayasa dan Manajemen Jaringan WAN SMK Alhikmah Tanon," *Indonesian Journal on Networking and Security*, vol. 2, hal. 35-43, 2013.